

PAT-NO: JP02001066907A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001066907 A

TITLE: IMAGE FORMING DEVICE

PUBN-DATE: March 16, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KATO, SEIICHI	N/A
TATEISHI, AKIRA	N/A
KOBAYASHI, SUSUMU	N/A
NISHIKAWA, SATOSHI	N/A
KAWASHIMA, AYUMI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJI XEROX CO LTD	N/A

APPL-NO: JP11239795

APPL-DATE: August 26, 1999

INT-CL (IPC): G03G015/16, F16G001/00 , F16G001/14 , F16G003/10 , F16H007/02
, G03G021/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming device having an inexpensive endless belt whose productivity is high and by which an image with high quality is formed.

SOLUTION: This image forming device is constituted so that a toner image is formed and finally fixed on a recording medium. Then, the endless belt moving the toner image is arranged in a certain process out of the image forming processes. The endless belt is provided with a seam part obtained by joining both end parts of a sheet-like belt base material by mutually superposing them by interposing adhesive agent S. Then, the superposing width W of the belt base material at the seam part of the endless belt is ≥ 1 mm and ≤ 6 mm.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-66907

(P2001-66907A)

(43) 公開日 平成13年3月16日 (2001.3.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 3 G 15/16		G 0 3 G 15/16	2 H 0 3 2
F 1 6 G 1/00		F 1 6 G 1/00	A 2 H 0 3 5
	1/14		3 J 0 4 9
	3/10		B
F 1 6 H 7/02		F 1 6 H 7/02	Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-239795

(22) 出願日 平成11年8月26日 (1999.8.26)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 加藤 誠一

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 立石 彰

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 100094330

弁理士 山田 正紀 (外1名)

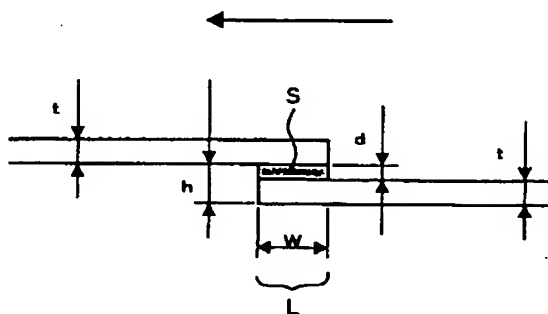
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 安価で生産性が高く、かつ高画質の画像をもたらす無端ベルトを有する画像形成装置を提供する。

【解決手段】 トナー像を形成しそのトナー像を最終的に記録媒体に定着する画像形成装置であって、画像形成のいずれかの過程に、トナー像を移動させる無端ベルトを有し、その無端ベルトが、シート状ベルト基材の両端部を、接着剤を挟んで互いに重ね合わせるにより継ぎ合わせた継ぎ目部を有するベルトであって、その無端ベルトの継ぎ目部における該ベルト基材の重ね合わせの幅が1 mm以上かつ6 mm以下である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 トナー像を形成し該トナー像を最終的に記録媒体に定着する画像形成装置において、画像形成のいずれかの過程に、トナー像を移動させる無端ベルトを有し、

前記無端ベルトが、シート状ベルト基材の両端部を、接着剤を挟んで互いに重ね合わせることににより縫ぎ合わせた縫ぎ目部を有するベルトであって、該無端ベルトの縫ぎ目部における該ベルト基材の重ね合わせの幅が1mm以上かつ6mm以下であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記無端ベルトの前記縫ぎ目部において前記ベルト基材に挟まれた接着剤の厚みが50μm以下であることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記縫ぎ目部における縫ぎ目が、前記無端ベルトの移動方向に対する垂直線に対し0°以上かつ8°以下の角度をなすものであることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記無端ベルトが、表面にトナー像の転写を受けて該トナー像を所定の2次転写位置に搬送し該2次転写位置において該トナー像が記録媒体に転写される中間転写体ベルトであることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記無端ベルトが、所定方向に循環するように回転し、所定位置で表面上に静電潜像が形成され、所定位置で該表面上にトナーが供給されることにより該静電潜像がトナー像として可視化される像担持体ベルトであることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記ベルト基材が、熱硬化性樹脂に導電性材料を混合してなるものであることを特徴とする請求項4記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真方式を用いた、トナーによって画像を形成する、複写機やプリンタ等の画像形成装置に関し、特に画像形成のいずれかの過程に、トナー像を移動させる無端ベルトを有する画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、複写機、プリンタ、およびファクシミリなどの電子写真方式を用いた画像形成装置では、無機または有機材料からなる光導電性の感光体上に一様に電荷を帯電させ、その帯電させた感光体上に画像信号を変調したレーザ光を照射して除電することで静電潜像を形成し、その静電潜像の形成された感光体上に上記電荷と同極性に帯電したトナーを供給することによってその静電潜像部分を現像して可視化したトナー像とし、このトナー像を直接あるいは中間転写体を介して記録紙などの記録媒体に静電的に転写し、そのトナー像が転写さ

れた記録媒体を搬送ベルトによって定着部に搬送し、定着部によってそのトナー像を記録紙に定着する。このようにして記録紙上に所要の画像が形成される。この画像形成装置には多くの部分で無端ベルトが採用されており、例えば、上述した中間転写体は一般に循環する無端ベルトからなり、また感光体も無端ベルトからなるものが知られている。これらの無端ベルトは、複数のロールに支えられながら循環的に移動する。

【0003】中間転写体を介した転写では、上記感光体上に形成されたトナー像は1次転写位置で中間転写体に転写され、その中間転写体上に転写されたトナー像は、ベルトの循環によって1次転写位置から2次転写位置まで運ばれ、その2次転写位置で記録媒体に転写される。このような中間転写体が採用された画像形成装置として、特開昭62-206567号に開示されたものが知られている。この画像形成装置に用いられる中間転写体用の無端ベルトの作成方法は次の3種類に大別される。

【0004】①円筒状の金型を回転させながら、その金型の内側に半導電性を付与した液状のベルト材料を流し込み乾燥/硬化させた後、金型から取り出して縫ぎ目のない無端ベルトとする方法。

【0005】②熱可塑性の樹脂を主材料とし半導電性を付与したベルト材料を、リングダイ等よりチューブ押し出し成形し、所定の長さに取り切って縫ぎ目のない無端ベルトとする方法。

【0006】③予め半導電性を付与した液状のベルト材料をTダイ等の押し出しコートによりシート状に製膜し、所定の大きさに切り出し、切り出したシート状のベルト基材の両端部を互いに縫ぎ合せて無端ベルトとする方法。

【0007】①の方法は、一般に遠心成形法とよばれる方法であり、ベルト材料として塗料状の材料を用いるため、その塗料状の材料中にカーボン等の導電材料を均一分散することにより、最終的に生成される無端ベルトに容易に半導電性を付与できる。しかし、この方法は、製膜の工程が複雑でかつ長時間を要するため生産性が極めて悪いといった問題がある。②の押し出し成形法は、①の遠心成形法に比べて生産性が優れているものの、ベルトの主材料として熱可塑性の樹脂を用いるため、この樹脂にカーボン等の導電材料を混練して、所望の、半導電性の均一な抵抗値を有するベルトを得ることが難しいといった問題がある。

【0008】③の方法は、①の遠心成形法と同様にベルト材料として塗料状の材料を用いるため、最終的に生成される無端ベルトに半導電性を付与することが比較的容易であり、またこの③の方法は、シート状に連続製膜したベルト基材を使用するため、②の方法と比べてもこの③の方法による無端ベルトの生産性は極めて優れている。また、この③の方法によって作製された無端ベルトが最も安価である。なお、中間転写体以外の、感光体な

どのベルト基材作製方法としても上記3方法が一般的であり、これらの3方法のうち③の方法が、生産性の観点から見て優れている。しかし、この③の方法によって無端ベルトを作製するためには、何らかの手段により上記のシート状のベルト基材を縫ぎ合わせる必要がある。

【0009】ベルト基材を縫ぎ合わせる代表的な方法として、オーバーラップ縫ぎ合わせ法がある。この縫ぎ合わせ法は、接着剤を挟んでシートの両端部を互いに重ね合せて接合し、無端ベルトとするものである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このようなオーバーラップ縫ぎ合わせ法によって単に縫ぎ合わせられた縫ぎ目部を有する無端ベルトが例えば中間転写体として採用された場合、この縫ぎ目部がロールなどを通過する際に、この縫ぎ目部の厚み方向の段差およびこの縫ぎ目部の剛性の影響により、この無端ベルトには、速度ムラおよび振動が発生し、表面上に形成されるYMKKの各色の1次転写画像が乱されて色ずれ（レジストレーションズレ）や濃度ムラが発生し画質を劣化させるといった問題がある。また、中間転写体に限らず、画像を担持し、画像の形成、転写、定着などに関わる部材に無端ベルトが採用された場合にも、速度ムラおよび振動の発生に伴う無端ベルト上の画像の画質が劣化するという問題がある。

【0011】本発明は、以上の事情に鑑み、安価で生産性が高く、かつ高画質の画像をもたらす無端ベルトを有する画像形成装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の画像形成装置は、トナー像を形成しそのトナー像を最終的に記録媒体に定着する画像形成装置であって、画像形成のいずれかの過程に、トナー像を移動させる無端ベルトを有し、上記無端ベルトが、シート状ベルト基材の両端部を、接着剤を挟んで互いに重ね合わせることににより縫ぎ合わせた縫ぎ目部を有するベルトであって、その無端ベルトの縫ぎ目部におけるそのベルト基材の重ね合わせの幅が1mm以上かつ6mm以下であることを特徴とする。

【0013】上記本発明の画像形成装置は、上記無端ベルトの上記縫ぎ目部において上記ベルト基材に挟まれた接着剤の厚みが50μm以下であることが好ましい。

【0014】また、上記本発明の画像形成装置は、上記縫ぎ目部における縫ぎ目が、上記無端ベルトの移動方向に対する垂直線に対し0°以上かつ8°以下の角度をなすものであることが好ましい。

【0015】また、上記本発明の画像形成装置は、上記無端ベルトを、表面上にトナー像の転写を受けてそのトナー像を所定の2次転写位置に搬送しその2次転写位置においてそのトナー像が記録媒体に転写される中間転写体ベルトとして用いることができる。

【0016】また、上記本発明の画像形成装置は、上記無端ベルトを、所定方向に循環するように回転し、所定位置で表面上に静電潜像が形成され、所定位置でその表面上にトナーが供給されることによりその静電潜像がトナー像として可視化される像担持体ベルトとして用いることができる。

【0017】上記無端ベルトを中間転写体ベルトとして用いた画像形成装置は、上記ベルト基材が、熱硬化性樹脂に導電性材料を混合してなるものであることが好ましい。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

【0019】図1は本発明の第1の実施形態の画像形成装置の模式図である。

【0020】図1に示す本発明の第1の実施形態の画像形成装置10は、装置内にトナー像の担持体である感光体ドラムを各色毎に4台持つ高速/多数枚出力機である。それらの4台の感光体ドラムは、Y（イエロ）用の感光体ドラム1Y、M（マゼンタ）用の感光体ドラム1M、C（シアン）用の感光体ドラム1C、K（ブラック）用の感光体ドラム1Kからなる。また、この画像形成装置10は、感光体ドラム1KにKトナーを供給する現像部5K、感光体ドラム1CにCトナーを供給する現像部5C、感光体ドラム1MにMトナーを供給する現像部5M、感光体ドラム1YにYトナーを供給する現像部5Y、感光体ドラム1K上のKトナー像をKトナー用の1次転写位置で後述する中間転写体ベルト2に転写する転写電極である1次転写ロール3K、感光体ドラム1C上のCトナー像をCトナー用の1次転写位置で中間転写体ベルト2に転写する転写電極である1次転写ロール3C、感光体ドラム1M上のMトナー像をMトナー用の1次転写位置で中間転写体ベルト2に転写する転写電極である1次転写ロール3M、感光体ドラム1Y上のYトナー像をYトナー用の1次転写位置で中間転写体ベルト2に転写する転写電極である1次転写ロール3Y、上記4台の感光体ドラムおよび上記4つの1次転写ロールそれぞれによってそれぞれの1次転写位置で挟まれながら矢印A方向に循環するように移動し、それらの各1次転写位置で転写されたトナーを各1次転写位置から所定の2次転写位置へ搬送する無端ベルト状の中間転写体ベルト2、その2次転写位置で、中間転写体ベルト2の、トナー像が担持された表面側に設置され、そのトナー像を転写媒体である記録紙Pに転写する転写電極である2次転写ロール4_1、2次転写ロール4_1と中間転写体ベルト2を挟んで対向するように配置されたバックアップロール4_2、バックアップロール4_2に圧接して回転するコンタクトロール4_3、中間転写体ベルト2を支持しかつ駆動する駆動ロール7_1、中間転写体ベルト2を支持し中間転写体ベルト2の循環をガイドする従

5

動ロール7_2、中間転写体ベルト2上の残存トナーをクリーニングするベルトクリーナ6、2次転写位置でトナー像が転写された記録紙Pを搬送する搬送ベルト8、搬送ベルト8によって搬送された記録紙P上のトナー像を定着する定着部9を有する。

【0021】同図において、感光体ドラム1Yは、時計方向に回転し、図示しない帯電部によって表面が一様に帯電される。その帯電された感光体ドラム1Yには、図示しない画像書き込み部によってレーザーが照射されて静電潜像が形成される。この静電潜像が現像器5Yによ

って供給されたトナーによってトナー現像されることにより、第1色Yのトナー像が形成される。このトナー像は、感光体ドラム1Yの回転により、中間転写体ベルト2を挟んで1次転写ロール3Yと近接するYトナー像の1次転写位置に到り、感光体ドラム1Y上のYトナー像は、この位置で、1次転写ロール3YにYトナー像の極性と同極性の電圧が印加されることにより静電的に中間転写体ベルト2に吸着されて、図中矢印Aで示される反時計方向に回転する中間転写体ベルト2に1次転写される。

【0022】以下、第1色Yのトナー像と同様にして、第2色Mのトナー像、第3色Cのトナー像、第4色Kのトナー像が、それぞれ感光体ドラム1M、感光体ドラム1C、感光体ドラム1K上で、第1色Yのトナー像の形成時から所定の時間間隔ごとに形成される。これらの第2色～第4色のトナー像は、それぞれ、中間転写体ベルト2上で上記第1色のトナー像の上に順に正確に重ねられて転写され、このように転写された第1色～第4色のトナー像の重ね合わせにより多重トナー像が形成され、この中間転写体ベルト2上の多重色トナー像は、中間転写体ベルト2の循環によって2次転写ロール4_1が設置された2次転写位置に搬送される。

【0023】2次転写位置の中間転写体ベルト2と2次転写ロール4_1との間には、図示しない記録紙用トレイに収容された記録紙Pが、所定のタイミングで給送される。多重トナー像をのせた中間転写体ベルト2が、その2次転写位置で、2次転写ロール4_1およびバックアップロール4_2により記録紙Pに圧接されつつ、コンタクトロール4_3からバックアップロール4_2を通して多重トナー像のトナーの極性と同極性の電圧が印加されることにより、その多重トナー像は、記録紙Pに2次転写される。

【0024】多重トナー像が転写されたこの記録紙Pは搬送ベルト8によって定着装置9に搬送される。記録紙P上の多重トナー像は、その定着装置9によって加圧/加熱処理されて記録紙P上に定着される。このような定着によって多重トナー像が記録紙P上に固定された永久画像が形成され、本実施形態の画像形成装置による画像形成は完了する。なお、記録紙Pへ転写されずに中間転写体ベルト2に残った多重トナー像の残留トナーは、2

6

次転写位置の下流に設けられたベルトクリーナ6によって除去され、中間転写体ベルト2は再び1次転写に備えたクリーンな状態に復帰する。また、2次転写ロール4_1は図示しないブラシクリーニングにより、転写時に付着したトナー粒子や紙粉等の異物が除去される。

【0025】この画像形成装置10の中間転写体ベルト2は、オーバーラップ縫ぎ合わせ法によって縫ぎ合わされている、本発明の無端ベルトに相当する。以下に、オーバーラップ縫ぎ合わせ法によって形成された無端ベルトの特徴について述べる。

【0026】図2は、オーバーラップ縫ぎ合わせ法によって形成された無端ベルトの概略図である。

【0027】この図に示すように、オーバーラップ縫ぎ合わせ法によって形成された無端ベルトは、シート状ベルト基材の両端部を互いに重ね合わせて縫ぎ合わせた縫ぎ目部Lを有するベルトである。このようなシート状ベルト基材は、安価で大量生産が可能である。特に2mを超える周長を持つ無端ベルトは遠心成形法やリングダイによるチューブ押し出し成形法では製作が困難であるが、このオーバーラップ縫ぎ合わせ法では、容易に製作することが可能となる。

【0028】図3は、オーバーラップ縫ぎ合わせ法によって形成された無端ベルトの縫ぎ目部の断面形状を示す図である。

【0029】図3に示すように、オーバーラップ縫ぎ合わせ法によって形成された無端ベルトの縫ぎ目部Lは、シート状ベルト基材の両端部が重ね代をとって接着剤Sを挟んで重ね合わされている。ここでは、ベルト基材が厚みtを持ち、重ね代が重ね合わせ幅wで形成され、ベルト基材で挟まれた接着剤Sが厚みdを有するものとする。この無端ベルト、重ね代の部分で、段差h(基材の厚みt+接着剤の厚みd)を持つ。

【0030】このような無端ベルトは、駆動ロールの回転によって移動する際、縫ぎ目部が上述のロール類を通過するときに振動が発生しやすい。またこの無端ベルトでは、縫ぎ目部が上記ロール上に乗り上げて単位時間当たりの無端ベルトの移動距離xが $x - \Delta x$ と微小距離 Δx だけ小さくなることによる速度ムラが発生するおそれがある。このような無端ベルトがそのまま、カラー複写機やカラープリンタの中間転写体として使用された場合には、この無端ベルト上にY M C Kの4色のトナーを重ねる際に上記速度ムラに伴う微小距離 Δx の分の色ずれ(レジストレーションのズレ)や濃度ムラの発生につながる。

【0031】本発明の第1の実施形態の中間転写体ベルト2は、このようなオーバーラップ縫ぎ合わせ法によって形成された無端ベルトであって、縫ぎ目部の、重ね合わせ幅wが1mm以上かつ6mm以下、さらに好ましくは1mm以上かつ4mm以下となるよう調整されたものである。このように調整された中間転写体ベルト2は、

後に実施例で示すように、縫ぎ目部での十分な接着強度を有するものであるとともに、上記微小距離 Δx が小さくなり、この微小距離 Δx の減少により上記速度ムラ、色ずれ（レジストレーションのズレ）、および濃度ムラが抑えられる。これらのムラおよびズレは、縫ぎ目無しの無端ベルト並に小さな値に抑えることもできる。

【0032】また、この中間転写体ベルト2はさらに、接着剤の厚み d が $50\mu\text{m}$ 以下となるものであることが好ましく、 $15\mu\text{m}$ 以上かつ $30\mu\text{m}$ 以下となるよう調整されたものであるとさらに好ましい。このように調整された中間転写体ベルト2は、接着剤の厚み d の調整がされていないものと比較して、上記微小距離 Δx がさらに小さくなり、この微小距離 Δx の十分な減少により、上記速度ムラ、色ずれ、および濃度ムラがさらに抑えられ、トナー像や最終的に形成される画像の画質が向上する。

【0033】図4は、オーバーラップ縫ぎ合わせ法によって形成された無端ベルトの縫ぎ目部の傾きを示す図である。

【0034】この図に示されるように、オーバーラップ縫ぎ合わせ法によって形成された無端ベルトは、上記縫ぎ目部がこの無端ベルトの移動方向に対する垂直線と角度 θ をなすものであってもよい。このように縫ぎ目部に角度を設けることにより、その縫ぎ目部が各ロールを通過する際に、徐々にロールに乗り上げ、徐々にロールから離れていくため速度ムラおよび振動が緩和され色ずれや濃度ムラと言った画質劣化の原因を最小限に抑えることができる。

【0035】上記の、重ね合わせ幅 w および接着剤の厚み d が調整された中間転写体ベルト2がこのように縫ぎ合わせ部に角度が設けられたものである場合、この角度 θ をさらに大きくすると上記画質劣化がさらに抑えられるが、中間転写体ベルト2上に1次転写画像を形成する領域が狭くなってしまう。また、この角度 θ を小さくすると上記画質劣化防止の効果が小さくなってしまう。これらの事情から、また以下に実施例で示すように、この中間転写体ベルト2は、この中間転写体ベルト2の移動方向に対する垂直線に対し 0° 以上かつ 8° 以下の角度をなすように調整されたものであることが好ましく、 2° 以上かつ 4° 以下の角度をなすよう調整されたものであることがさらに好ましい。

【0036】なお、この第1の実施形態の画像形成装置10の搬送ベルト8に、ここで述べた、重ね合わせ幅 w 、接着剤の厚み d 、および上記角度 θ が調整された無端ベルトを採用することもできる。

【0037】図5は本発明の第2の実施形態の画像形成装置の模式図である。

【0038】同図に示される画像形成装置20は、上記の画像形成装置10とは異なり1台の感光体ドラム11を備えた中低速出力機である。この画像形成装置20

は、感光体ドラム11にKトナーを供給する現像部15K、感光体ドラム11にCトナーを供給する現像部15C、感光体ドラム11にMトナーを供給する現像部15M、感光体ドラム11にYトナーを供給する現像部15Y、感光体ドラム11上のトナー像を所定の1次転写位置で後述する中間転写体ベルト12に転写する転写電極である1次転写ロール13、上記感光体ドラム11および上記1次転写ロール13によって上記1次転写位置で挟まれながら矢印B方向に循環するように移動し、その1次転写位置で転写されたトナーをその1次転写位置から所定の2次転写位置へ搬送する無端ベルト状の中間転写体ベルト12を有する。また、この画像形成装置20は、上記画像形成装置10と同様に、2次転写位置の、中間転写体ベルト12のトナー像が担持された表面側に設置され、そのトナー像を転写媒体である記録紙Pに転写する転写電極である2次転写ロール14_1、2次転写ロール14_1と中間転写体ベルト12を挟んで対向するように配置されたバックアップロール14_2、バックアップロール14_2に圧接して回転するコンタクトロール14_3、中間転写体ベルト12を支持しかつ駆動する駆動ロール17_1、中間転写体ベルト12を支持し中間転写体ベルト12の循環をガイドする従動ロール17_2、中間転写体ベルト12上の残存トナーをクリーニングするベルトクリーナ16、2次転写位置で転写された記録紙P上のトナー像を定着する定着部19を有する。

【0039】同図において、感光体ドラム11は時計方向に回転し、図示しない帯電部でその表面が一様に帯電される。帯電された感光体ドラム11には、レーザ書き込み装置などの画像書き込み手段により第一色（例えばY）の静電潜像が形成される。

【0040】この静電潜像が現像部15Yによってトナー現像されることにより、第1色Yのトナー像が形成される。このトナー像は、感光体ドラム11の回転により1次転写部に到り、1次転写ロール13からこのトナー像に逆極性の電圧が印加されることにより、静電的に中間転写体ベルト12に吸着されて、矢印Bで示される方向に循環的に回転する中間転写体ベルト12に1次転写される。

【0041】以下、同様にして所定の時間間隔で、現像部15Mによって感光体ドラム11上形成された第2色Mのトナー像が、中間転写体ベルト12上に形成された上記第1色Yのトナー像上に正確に重なり合うように転写され、現像部15Cによって感光体ドラム11上形成された第3色Cのトナー像が、中間転写体ベルト12上に形成された2色のトナー像上に正確に重なり合うように転写され、現像部15Kによって感光体ドラム11上形成された第4色Kのトナー像が、中間転写体ベルト12上に形成された3色のトナー像上に正確に重なり合うように転写されて、中間転写体ベルト12上に4色から

なる多重トナー像が形成される。

【0042】この多重トナー像が記録紙Pに転写され、その転写された記録紙Pが定着される過程は、搬送ベルトによる搬送がないことを除けば上記の画像形成装置10の転写、定着過程と同様に進められる。

【0043】この第2の実施形態の画像形成装置20の中間転写体ベルト12にも、上記第1の実施形態の画像形成装置10の中間転写体ベルト2と同様な条件で、重ね合わせ幅w、接着剤の厚みd、および上記角度 θ が調整された無端ベルトが採用される。このように調整された中間転写体ベルト12では、上記中間転写体ベルト2と同様に、速度ムラが抑えられ、またこの中間転写体ベルト12上のトナー像の色ずれや濃度ムラの発生が抑えられる。

【0044】この中間転写体ベルト12や上記中間転写体ベルト2のベルト基材は、ポリイミドなどの熱硬化性樹脂に、金属酸化物、カーボンブラック、導電性樹脂などの導電性材料を混合したものであることが好ましい。

【0045】図6は本発明の第3の実施形態の画像形成装置の模式図である。

【0046】同図に示される第3の実施形態の画像形成装置30は、上記第2の実施形態の画像形成装置20とは、感光体ドラム11の代わりに感光体ベルト21を備えた点においてのみ異なる。この感光体ベルト21は、本発明の像担持体ベルトに相当し、複数のロールによって支持され、それらのロールのうちの1つである駆動ロール22によって同図の時計回り方向に循環的に回転する無端ベルトであって、互いに対向する、1次転写ロール13と上記複数のロールのうちの1つであるバックアップロール23とによって1次転写位置で中間転写体ベルト12とともに挟まれている。この感光体ベルト21は、上記感光体ドラム11と同様にして、所定位置で表面上に静電潜像が形成され、所定位置で表面上に各現像部によってトナーが供給されることによりその静電潜像がトナー像として可視化される。上記感光体ドラム11上のトナー像と同様に、このようなトナー像は、この感光体ベルト21の表面に各色ごとに形成され、画像形成装置30の中間転写体12上にそれらのトナー像が順次転写されて、その中間転写体ベルト12上に多重トナー像が形成される。なお、この感光体ベルト21は、中間転写体ベルトが採用されない画像形成装置で使用することもできる。

【0047】この第3の実施形態の画像形成装置30の感光体ベルト21にも、上記第1の実施形態の画像形成装置10の中間転写体ベルト2と同様な条件で、重ね合わせ幅w、接着剤の厚みd、および上記角度 θ が調整された無端ベルトが採用される。このように調整された感光体ベルト21では、上記中間転写体ベルト12と同様に、速度ムラが抑えられ、この感光体ベルト21上のト

ナー像が中間転写体ベルト12などの上に転写される際に、色ずれや濃度ムラの発生が抑えられる。

【0048】なお、オーバーラップ縫ぎ合わせ法によるベルト基材の縫ぎ合わせに使用する接着剤は、接着後の状態で弾性を有することが必要である。これは接着剤を挟んで張り合せて無端ベルトとした中間転写体ベルト、感光体ベルト、搬送ベルト等が、回転/駆動する際に図1、図5、図6に示す複数のロールに接触してもベルト基材自体と同等の追従性および変形性を持つことが要求されるからである。

【0049】上記弾性を有する接着剤としては、一液性の常温硬化型または熱硬化型、二液性の熱硬化型、さらにシート状のホットメルト型（熱可塑または熱硬化型）等種々の接着剤が使用可能である。無端ベルト作製時の周長設定、両端部の位置合わせ等の加工精度、張り合わせ部の接着強度および接着作業性を考慮すると、一液性の常温硬化型やシート状のホットメルト型（熱可塑または熱硬化型）が適している。

【0050】一液性の常温硬化型接着剤としては、コニシ（株）製の特殊変成シリコンポリマーを主成分とするサイレックス100、セメダイン（株）製のシリル基含有特殊ポリマーを主成分とするスーパーXNo.8008等を上げることができる。

【0051】また、シート状のホットメルト型接着剤としては、ソニーケミカル（株）製の熱可塑型ポリエステル系接着剤D3600、（株）スリーボンド製の熱硬化型ゴム変性エポキシ系接着剤TB1650等を上げることができる。

【0052】

【実施例】以下に本発明の画像形成装置の実施例を示す。

【0053】本実施例の画像形成装置で用いられる無端ベルトは、図3に示すようなオーバーラップ縫ぎ合わせ法によって形成されたIBTベルトである。ベルト基材は予めポリアミク酸に半導電性を付与した高粘度の液状ベルト材料をTダイ等の押し出しコートによりシート状に製膜/加熱硬化させて成形したポリイミドを主樹脂としたフィルムであり、このベルト基材を適当な大きさに切り出し、その切り出したベルト基材の両端部を接着剤を挟んで互いに張り合せて無端ベルトとした。なお、この無端ベルトのベルト基材の厚みtは80 μ mである。ここでは、ベルト基材の両端部を張り合わせる接着剤として、上述したセメダイン（株）製のスーパーXNo.8008（一液性の常温硬化型接着剤）を使用した。

【0054】本実施例では、図3に示す無端ベルトの縫ぎ目部の段差hに関する、接着剤の厚みd、重ね合わせ幅w、および図4に示す縫ぎ目部が無端ベルトの移動方向に対する垂直線となす角度 θ について、上記段差hによる画像の位置ズレ量を測定し、その位置ズレに伴う、色

ずれや濃度ムラといった画質故障にかかわる項目について検討を行った。また、この位置ズレ量の測定の他に、予備実験として、接着剤の厚み d および重ね合わせ幅 w に対する縫ぎ目部の接着強度の測定を行った。

【0055】<接着剤の厚み d について>上述した、フィルムの厚さが $80\mu\text{m}$ の無端ベルトにおける、縫ぎ目部の重ね合わせ幅 w を 10mm とし、接着剤の厚み d を振ってその縫ぎ目部の接着強度を測定した。試験片はダンベル型試験片で、縫ぎ目部が試験片の中央にくるように JISK62513号に準拠して(試験部幅 5mm)作製した。引張り試験機はAIKOH ENGINEERING製のデジタル式荷重測定器を用い、試験スピードは $10\text{mm}/\text{分}$ で行った。測定結果を図7に示す。

【0056】図7は、接着剤の厚みに対する接着強度の関係を示すグラフである。

【0057】同図の横軸は、縫ぎ目部の接着剤の厚み d (μm)を表し、同図の縦軸は、その縫ぎ目部の接着強度($\text{kgf}/5\text{mm}$ 幅)、すなわち無端ベルトの縫ぎ目部が破壊された強度を表す。この接着強度は、接着剤の厚み d が $5\mu\text{m}$ から $15\mu\text{m}$ に増加するにつれて 3kgf から 5kgf へと単調に増大し、厚み d が $15\mu\text{m}$ から $110\mu\text{m}$ の間では、この接着強度は、 4.5kgf から 5.6kgf の範囲に収まる。ここで、一般に画像形成装置内に張架された無端ベルトにかかる張力は 5mm 幅に換算すると 0.2kgf 以下と小さいため、この無端ベルトの縫ぎ目部の接着強度は、接着剤の厚み d によらず常にこの 0.2kgf 以下という張力以上の値をとるとわかった。また、無端ベルトのフィルム自体の破壊強度はフィルム厚さ $80\mu\text{m}$ 、幅 5mm の場合に 4.9kgf ～ 5.6kgf であるため、この無端ベルトは、接着剤の厚み d が少なくとも $15\mu\text{m}$ 以上の場合に、ベルト基材の破壊強度とほぼ同等な接着強度を持つこと、言い換えれば一体成形された縫ぎ目のないベルトと同等な強度を持つことがわかった。

【0058】<重ね合わせ部の幅 w について>次に、無端ベルトの縫ぎ目部における接着剤の厚み d を、 $25\pm5\mu\text{m}$ に設定して、その縫ぎ目部の重ね合わせ幅 w を 1mm ～ 15mm と振り、その縫ぎ目部の接着強度を測定した。この $25\pm5\mu\text{m}$ という接着剤の厚み d は、図7に示した測定結果において、無端ベルトの縫ぎ目部の接着強度が無端ベルトの基材フィルム自体の破壊強度とほぼ同じ接着強度を示した厚みである。試験サンプル作製方法、試験方法は図7に示す接着剤の厚み d を振った接着強度の測定の場合と同じである。

【0059】図8は、重ね合わせ幅に対する接着強度の関係を示すグラフである。

【0060】同図の横軸は、無端ベルトの縫ぎ目部の重ね合わせ幅 w (mm)を表し、同図の縦軸は、その縫ぎ目部の接着強度($\text{kgf}/5\text{mm}$ 幅)を表す。この接着強度は、重ね合わせ幅 w が 1mm で 2.5kgf ～ 3.5

3kgf 程度あり、重ね合わせ幅 w が 2mm ～ 15mm の間では、この接着強度は、 4.2kgf から 5.4kgf の範囲に収まる。このように縫ぎ目部の接着強度は重ね合わせ幅 w が 1mm であっても、装置内に張架したときに重ね合わせ部に要求される、 5mm 幅換算で 0.2kgf 以上という接着強度の基準を満足している。さらに、上述したように無端ベルトのフィルム自体の破壊強度はフィルム厚さ $80\mu\text{m}$ 、幅 5mm の場合に 4.9kgf ～ 5.6kgf であるため、この無端ベルトは、重ね合わせ幅 w が少なくとも 2mm 以上であれば、ベルト基材の破壊強度とほぼ同等な接着強度を持ち、一体成形された縫ぎ目のないベルトとほぼ同等な強度を持つことがわかった。

【0061】<画像の位置ズレ量の測定方法>次に、本実施例の画像形成装置に組み込まれた無端ベルト上に担持された画像の位置ズレ量の測定方法について述べる。

【0062】その画像の、プロセス方向(中間転写体ベルト2、12の回転方向)の位置ズレ量は、図1、図2に示す画像形成装置の、中間転写体ベルト2、12の縫ぎ目部がドライブロール7_1、17_1を通過する前後の位置変動の差分から求め、この位置変動はドライブロール7_1、17_1に取り付けたエンコーダ出力とロール7_2、17_2に取り付けられたエンコーダ出力から速度変動を計測し求めた。

【0063】ラテラル方向(中間転写体ベルト2、12の幅方向)の位置ズレ量は、図1、図2に示す画像形成装置の、ドライブロール7_1、17_1とロール7_2、17_2近傍の2ヵ所にエッジセンサーを取り付け、予め計測しておいた中間転写体ベルト2、12のエッジ部の形状プロファイルと比較しその差分から求めた。

【0064】<実施例1>図1に示す、YMCK各色用の4台の現像器と4台の感光体とを有する画像形成装置10の中間転写体ベルト2として、接着剤の厚み d を $25\pm5\mu\text{m}$ 、 $45\pm5\mu\text{m}$ (フィルム基材の厚みを含めた段差 h は、それぞれの厚みの場合に $105\pm5\mu\text{m}$ 、 $125\pm5\mu\text{m}$)に設定し、重ね合わせ幅 w と縫ぎ目部の傾きの角度 θ の組み合わせを様々な値に設定した、様々な構成条件の無端ベルトをそれぞれ採用した場合の、それらの無端ベルト上の画像の位置ズレについて詳細な検討を行った。

【0065】この中間転写体ベルト2における、縫ぎ目部の影響による画像の位置ズレ量は、この中間転写体ベルト2が使用された画像形成装置10によって形成された画像の予備的な官能評価の結果から、プロセス方向/ラテラル方向とも $45\mu\text{m}$ 以下であることが望ましく、高画質を目指すのであれば $20\mu\text{m}$ 以下であることが好ましいことが判明しており、これらの位置ズレ量を基準として、中間転写体ベルト2の縫ぎ目部の好ましい構成条件が割り出される。この位置ズレは、カラー複写機、

カラープリンタにおけるYMCKの4色の色ずれにつながるものであり、この位置ズレ量が抑えられれば色ずれも小さく抑えられる。

【0066】なお、この中間転写体ベルト2としては、幅が362mmで周長が2111.1mmのものを採用した。このような幅および周長を有する中間転写体ベルト2には、プロセス方向に対して横置きでA4紙8枚を同時にこのベルト上に並べることが可能であり、また縦置きでA3紙4枚を同時にこのベルト上に並べることが可能である。

【0067】まず、接着剤の厚みdが $25 \pm 5 \mu\text{m}$ の場合、画像のプロセス方向の位置ズレ量の測定結果について述べる。

【0068】図9は、重ね合わせ幅に対するプロセス方向の位置ズレ量の測定結果を示すグラフである。

【0069】同図の横軸は、中間転写体ベルト2の継ぎ目部の重ね合わせ幅w (mm)を示し、同図の縦軸は、中間転写体ベルト2上に担持された画像の位置ズレ量 (μm)を示す。本測定方法におけるプロセス方向の位置ズレ量測定限界は $10 \mu\text{m}$ である。この位置ズレ量の測定は、3mm~15mmのうちの6通りの重ね合わせ幅wそれぞれにおいて、継ぎ目部の傾きの、 $0^\circ \sim 8^\circ$ のうちの6通りの角度 θ に対して行われた。画像の位置ズレ量は、重ね合わせ幅wが3mmの場合には、角度 $\theta = 0^\circ \sim 8^\circ$ で $10 \mu\text{m} \sim 13 \mu\text{m}$ 程度と小さく、重ね合わせ幅wが3mmから15mmと増加するにつれてこの画像の位置ズレ量は単調に増大し、重ね合わせ幅wが15mmの場合に、角度 $\theta = 0^\circ$ で $82 \mu\text{m}$ 、角度 $\theta = 1^\circ$ で $69 \mu\text{m}$ 、角度 $\theta = 2^\circ$ で $54 \mu\text{m}$ 、角度 $\theta = 4^\circ \sim 8^\circ$ で $46 \mu\text{m}$ となる。

【0070】図9に示すこのような結果より、これらの画像の位置ズレ量が、上述した $45 \mu\text{m}$ 以下という好ましい位置ズレ量となるには、

- ・重ね合わせ幅wが10mm以下の場合には、継ぎ目部の傾きの角度 θ が 2° 以上

- ・重ね合わせ幅wが5mm以下の場合には、継ぎ目部の傾きの角度 θ が 0° 以上

であればよいとわかる。また、これらの画像の位置ズレ量が上述した $20 \mu\text{m}$ 以下というさらに好ましい位置ズレ量となるには、

- ・重ね合わせ幅wが5mm以下の場合には、継ぎ目部の傾きの角度 θ が 2° 以上

- ・重ね合わせ幅wが4mm以下の場合には、継ぎ目部の傾きの角度 θ が 1° 以上

- ・重ね合わせ幅wが3mm以下の場合には、継ぎ目部の傾きの角度 θ が 0° 以上

であればよいとわかる。また、上記結果より、このプロセス方向の位置ズレ量は、重ね合せ部の傾きの角度 θ が大きいほど小さくなる傾向にあるが、 4° を超えるとその効果は飽和する。重ね合せ部の傾きの角度 θ を大きくす

ると同じ画像領域を確保しようとした場合、中間転写体ベルト2の周長を長くすることが必要となり、装置も大型化しコストアップとなるため、この角度 θ は 4° 以下に抑えられることが好ましい。

【0071】次にラテラル方向の位置ズレ量の測定結果について述べる。

【0072】図10は、重ね合わせ幅に対するラテラル方向の位置ズレ量の測定結果を示す図である。

【0073】図9の横軸および縦軸と同じく、図10の横軸は重ね合わせ幅w (mm)を示し、図10の縦軸は、画像の位置ズレ量 (μm)を示す。本測定方法におけるラテラル方向の位置ズレ量測定限界は $20 \mu\text{m}$ である。この位置ズレ量の測定は、4mm~10mmのうちの4通りの重ね合わせ幅wそれぞれにおいて、継ぎ目部の傾きの、 $0^\circ \sim 8^\circ$ のうちの6通りの角度 θ に対して行われた。このラテラル方向の画像の位置ズレ量は角度 θ にほとんど依存しない。その画像の位置ズレ量は、重ね合わせ幅wが4mmの場合には測定限界近くの $20 \mu\text{m} \sim 23 \mu\text{m}$ と小さく、継ぎ目部の傾きの角度 θ が $0^\circ \sim 4^\circ$ で画像の位置ズレ量は $20 \mu\text{m}$ となり、 4° を超えて 8° に到ると、画像の位置ズレ量は $20 \mu\text{m}$ から増大して $23 \mu\text{m}$ となった。また、重ね合わせ幅wが4mmから10mmと増加するにつれてこの画像の位置ズレ量は単調に増大し、重ね合わせ幅wが10mmでは、 $100 \mu\text{m} \sim 105 \mu\text{m}$ という大きな値となった。

【0074】図10に示すこのような結果から、これらの画像の位置ズレ量が、上述した $45 \mu\text{m}$ 以下という好ましい位置ズレ量となるには、

- ・重ね合わせ幅wが6mm以下であればよく、継ぎ目部の傾きの角度 θ には依存しなかった。また、上述した $20 \mu\text{m}$ 以下というさらに好ましい位置ズレ量を実現するには、

- ・重ね合わせ幅wが4mm以下の場合には、継ぎ目部の傾きの角度が 4° 以下であればよいということがわかる。

【0075】なお、これらの位置ズレの測定を行う際に、これらの様々な中間転写体ベルト2を有する画像形成装置10によって、同時にYMCK各色ハーフトーンによる絵出しを行い目視により画像の濃度ムラの確認を行った。ここで言う濃度ムラとはプロセス方向に発生する縞状の濃淡のことである。

【0076】この確認の結果、接着剤の厚みdが $25 \pm 5 \mu\text{m}$ であり、上記位置ズレ量が $45 \mu\text{m}$ 以下となるような、重ね合わせ幅wおよび継ぎ目部の傾きの角度 θ を有する中間転写体ベルト2を有する画像形成装置10に対しては、画像の濃度ムラの発生は見られなかった。

【0077】次に、接着剤の厚みdを $45 \pm 5 \mu\text{m}$ に設定し、接着剤の厚みdが $25 \pm 5 \mu\text{m}$ の場合と同様に画像の位置ズレおよび画像の濃度ムラの評価を行った。この評価の結果を接着剤厚みdが $25 \pm 5 \mu\text{m}$ の場合の結果とともに表1にまとめる。

【0078】

* * 【表1】

接着剤厚み d	位置ズレ量	位置ズレ方向	継ぎ目部構成 重ね合わせ幅 w		継ぎ目部傾き θ	画像濃度ムラ 無○～△～ 有×
25±5 μm	45 μm以下	プロセス	10mm以下	2°以上	○	○
			5mm以下	0°以上		
		ラテラル	6mm以下	依存せず (0°～8°)		
	20 μm以下	プロセス	5mm以下	2°以上	○	○
			4mm以下	1°以上		
		ラテラル	3mm以下	0°以上		
45±5 μm	45 μm以下	プロセス	4mm以下	4°以下	△	△
			3mm以下	2°以上		
		ラテラル	2mm以下	4°以下		
	20 μm以下	プロセス	実現できず	実現できず	-	-
		ラテラル	実現できず	実現できず		
		ラテラル	実現できず	実現できず		

【0079】表1は、左側の欄から、測定に使用された無端ベルトの継ぎ目部の接着剤の厚みd (25±5 μm、45±5 μm)、許容される好ましい位置ズレ量 (45 μm、20 μm)、位置ズレの方向 (プロセス方向、ラテラル方向)、継ぎ目部の構成、画像濃度ムラ 20 の状況を表す。この表は、継ぎ目部の接着剤の厚みdを有する無端ベルトに対して、同表に示す、所定の位置ズレの方向に対する所定の位置ズレ量の条件を満たすには、その継ぎ目部の構成のうちの、重ね合わせ幅wと継ぎ目部の傾きの角度 θ が同表に示す条件を満たす必要があることを示し、その条件を満たした無端ベルトを中間転写体ベルト2として備えた画像形成装置によって形成された画像の画像濃度ムラの状況を示している。

【0080】接着剤の厚みdが25±5 μmの場合の結果は、先に述べたので再び繰り返すことはしない。接着剤の厚みdが45±5 μmの場合の結果は、プロセス方向の位置ズレ量を45 μm以下という好ましい量に抑えるためには、

・重ね合わせ幅wが3mm以下で、継ぎ目部の傾きの角度 θ が2度以上であればよく、また、ラテラル方向の位置ズレ量を45 μm以下の好ましい量に抑えるためには、

・重ね合わせ幅wが2mm以下で、継ぎ目部の傾きの角度 θ が4°以下であればよいという結果が得られた。この場合には、許容範囲内にある多少の画像濃度ムラが見られた。また、プロセス方向およびラテラル方向のいずれの方向にも、位置ズレ量を20 μm以下の好ましい量に抑えることはできなかった。

【0081】＜実施例2＞図5に示す、YMCK各色用の4台の現像器と1台の感光体とを有する画像形成装置20の中間転写体ベルト12として、実施例1と同様に、接着剤の厚みd、重ね合わせ幅w、および継ぎ目部※

※の傾きの角度 θ の組み合わせを様々な値に設定した無端ベルトをそれぞれ採用した場合の、それらの無端ベルト上の画像の位置ズレについて詳細な検討を行った。使用した中間転写体ベルト2は、幅が364.8mmで周長が527.8mmである。このような幅および周長を有する中間転写体ベルト2には、プロセス方向に対して横置きでA4紙2枚を同時にこのベルト上に並べることが可能であり、また縦置きでA3紙1枚を同時にこのベルト上に並べることが可能である。

【0082】このように中間転写体ベルト12として様々な無端ベルトが採用された画像形成装置20における、「重ね合わせ幅wと画像の位置ズレ量 (プロセス方向)」、「重ね合わせ幅wと画像の位置ズレ量 (ラテラル方向)」についての結果は、それぞれ図9、図10に示す結果と同等な結果が得られた。

【0083】ただし、このような1台の感光体を有するタイプの画像形成装置20では、中間転写体ベルト12の継ぎ目部がドライブロール17_1上を通過するタイミングは、中間転写体ベルト12上にYMCK各色のトナー像を形成するタイミングと同期するため、継ぎ目部がドライブロール11上を通過する際の速度変動は最終的に得られたYMCK各色のトナー像間の位置変動にはつながらない。

【0084】しかしながら、継ぎ目部の構成によっては、中間転写体ベルト12の継ぎ目部がドライブロール17_2上を通過する際やベルトクリーナ16に触れる際に中間転写体ベルト12に微小な振動が発生し、中間転写体ベルト12上に転写された画像の一部が乱れる場合 (YMCK各色のトナー像でほぼ同一個所) がある。この画像の乱れの結果を表2にまとめる。

【0085】

【表2】

17

18

接着剤厚み d	重ね合わせ幅 w	縫ぎ目部傾き θ	画像乱れ
25±5 μ m	4mm以下	2°以上	ほとんど判別できず
	4mm～10mm	2°以上	軽微な乱れ
45±5 μ m	2mm以下	2°以上	目視で判別可能
	2mm～10mm	2°以上	目視で判別可能

【0086】表2に示すように、接着剤の厚みdが25±5 μ mの場合には、重ね合わせ幅wが4mm以下でかつ縫ぎ目部の傾きの角度 θ が2°以上の場合には、この画像の乱れはほとんど判別できないが、重ね合わせ幅wが4mm～10mmでかつ縫ぎ目部の傾きの角度 θ が2°以上の場合には、軽微な乱れが見られた。また、接着剤の厚みdが45±5 μ mの場合には、重ね合わせ幅wが10mm以下でかつ縫ぎ目部の傾きの角度 θ が2°以上の場合には、画像の乱れが目視で判別できた。

【0087】また、この画像形成装置20のような中低速出力機では低コスト/小型化することが必要であり、画像を形成できない重ね合わせ部は小さい方がよい。縫ぎ目部の傾きの角度 θ は4°以下であることが好ましい。

【0088】以上の実施例1および実施例2より、無端ベルト上の画像の位置ズレ量をプロセス方向およびラテラル方向のいずれの方向に対しても45 μ m以下に抑えることができるのは、その無端ベルトの重ね合わせ幅wを6mm以下の大きさにした場合であるとわかる。さらに、上述した予備実験より、この無端ベルトは、接着強度の観点からみて、重ね合わせ幅wが1mm以上であることが好ましいとわかる。また、実施例1および実施例2に示したように、実際に上記位置ズレ量を45 μ m以下に抑えた例が、縫ぎ目部の傾きの角度 θ が0°以上かつ8°以下の場合にあげられているので、無端ベルトの縫ぎ目部の傾きの角度 θ は0°以上かつ8°以下であることが好ましいとわかる。また、実施例1および実施例2で、接着剤の厚みdが50 μ m以下の場合に実際に上記位置ズレ量が45 μ m以下に抑えられており、上記位置ズレ量は接着剤の厚みdが小さいほど抑えられるので、無端ベルトの縫ぎ目部の接着剤の厚みdは50 μ m以下であることが好ましいとわかる。

【0089】さらに、以上の実施例1および実施例2に示したように、無端ベルト上の画像の位置ズレ量をプロセス方向およびラテラル方向のいずれの方向に対しても20 μ m以下に抑えることができるのは、その無端ベルトの重ね合わせ幅wを4mm以下の場合であったので、無端ベルトの重ね合わせ幅wは1mm以上かつ4mm以下であることがさらに好ましいとわかる。また、実施例1および実施例2に示したように、縫ぎ目部の傾きの角度 θ が0°以上かつ4°以下の場合に上記位置ズレ量が20 μ m以下に実際に抑えられており、さらに実施例2で示したように画像の乱れを抑えるためにはその角度 θ は2°以上であることが好ましいため、無端ベルトの縫

*ぎ目部の傾きの角度 θ は2°以上かつ4°以下であることがさらに好ましいとわかる。また、実施例1および実施例2より、接着剤の厚みdが30 μ m以下の場合に実際に上記位置ズレ量が20 μ m以下となっており、さらに上記予備実験から15 μ m以上接着剤の厚みdを有する無端ベルトは一体成形された縫ぎ目のないベルトと同等の破壊強度を有するので、無端ベルトの縫ぎ目部の接着剤の厚みdは15 μ m以上かつ30 μ m以下であることがさらに好ましいとわかる。

【0090】本実施例で調べた、オーバーラッピング法で形成された中間転写体ベルトの画像の位置ズレ量は、上述した重ね合わせ幅w、接着剤の厚みd、および縫ぎ目部の傾きの角度 θ といった縫ぎ目部の構成によって左右されと考えられるので、重ね合わせ幅w、接着剤の厚みd、および縫ぎ目部の傾きの角度 θ に関する上述した好ましい構成条件は、中間転写体ベルトに限らず、上記感光体ベルト21等の、オーバーラッピング法で重ね合わせられた一般の無端ベルトに適用できる。

【0091】以上述べたように、オーバーラッピング法によって形成された安価で大量生産可能な無端ベルトは、画像形成装置に適用された場合に、縫ぎ目部の構成を上述した適切なものに調整されることによって、YMC K4色の色ずれや、濃度ムラ、画像の乱れの発生といった画質を劣化させることが無く、上記構成をさらに適切に調整すると、一体成形された縫ぎ目のない無端ベルトと同等の性能を示すことがわかった。

【0092】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、安価で生産性が高く、かつ高画質の画像をもたらす無端ベルトを有する画像形成装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の画像形成装置の模式図である。

【図2】オーバーラップ縫ぎ合わせ法によって形成された無端ベルトの概略図である。

【図3】オーバーラップ縫ぎ合わせ法によって形成された無端ベルトの縫ぎ目部の断面形状を示す図である。

【図4】オーバーラップ縫ぎ合わせ法によって形成された無端ベルトの縫ぎ目部の傾きを示す図である。

【図5】本発明の第2の実施形態の画像形成装置の模式図である。

【図6】本発明の第3の実施形態の画像形成装置の模式図である。

【図7】接着剤の厚みに対する接着強度の関係を示すグ

ラフである。

【図8】重ね合わせ幅に対する接着強度の関係を示すグラフである。

【図9】重ね合わせ幅に対するプロセス方向の位置ズレ量の測定結果を示すグラフである。

【図10】重ね合わせ幅に対するラテラル方向の位置ズレ量の測定結果を示す図である。

【符号の説明】

1Y Y用の感光体ドラム

1M M用の感光体ドラム

1C C用の感光体ドラム

1K K用の感光体ドラム

2, 12 中間転写体ベルト

5Y, 15Y 現像部

5M, 15M 現像部

5C, 15C 現像部

5K, 15K 現像部

3Y, 3M, 3C, 3K, 13 1次転写ロール

4_1, 14_1 2次転写ロール

4_2, 14_2 バックアップロール

4_3, 14_3 コンタクトロール

7_1, 17_1 駆動ロール

7_2, 17_2 従動ロール

6, 16 ベルトクリーナ

8 搬送ベルト

10 9, 19 定着部

10, 20, 30 画像形成装置

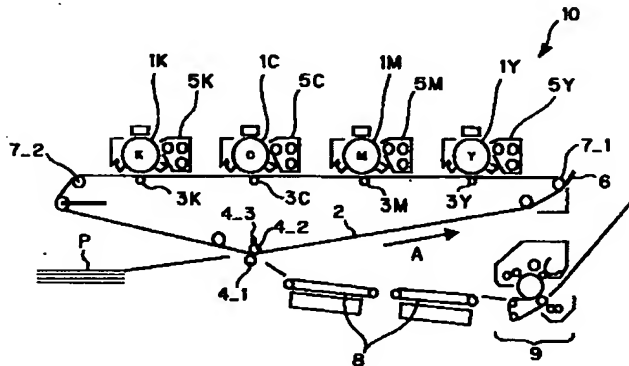
11 感光体ドラム

21 感光体ベルト

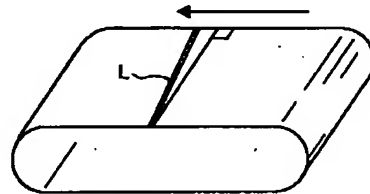
22 駆動ロール

23 バックアップロール

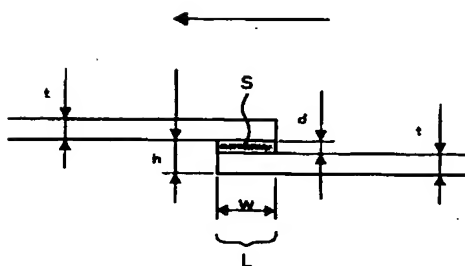
【図1】



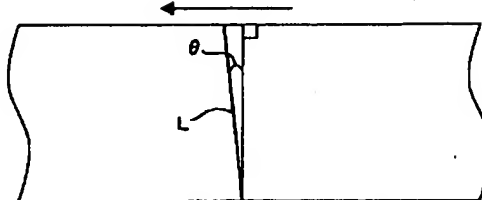
【図2】



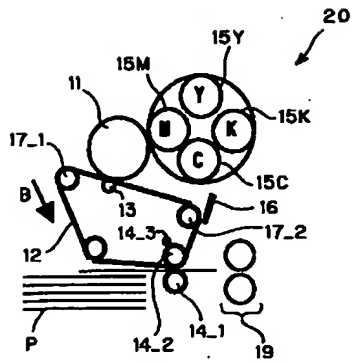
【図3】



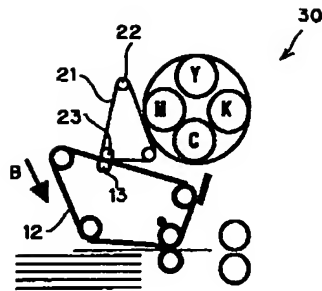
【図4】



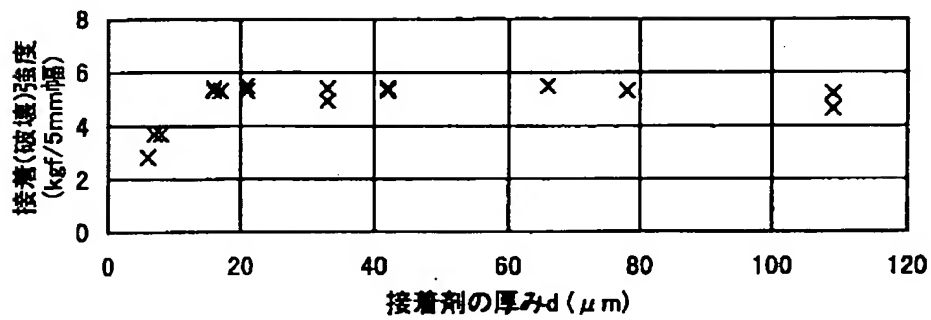
【図5】



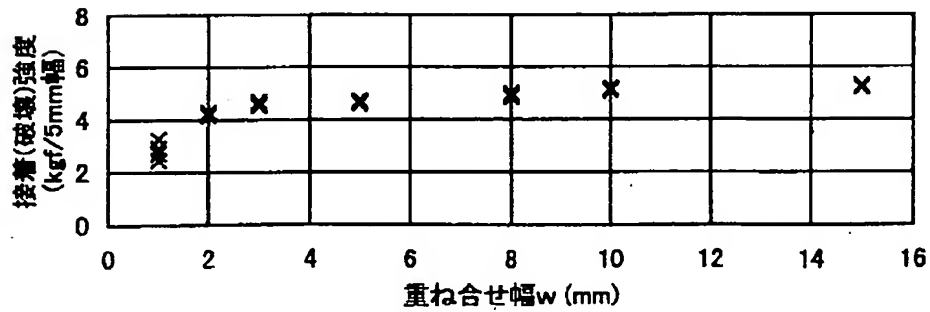
【図6】



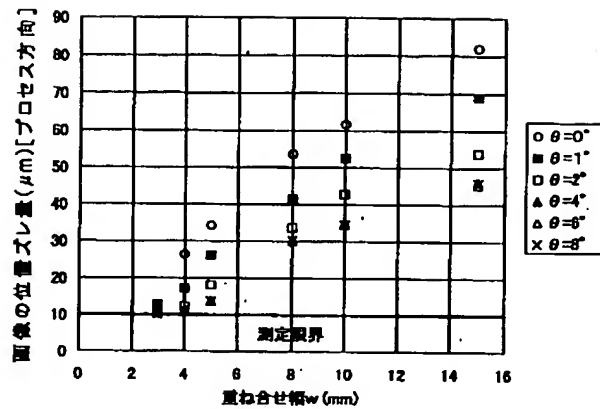
【図7】



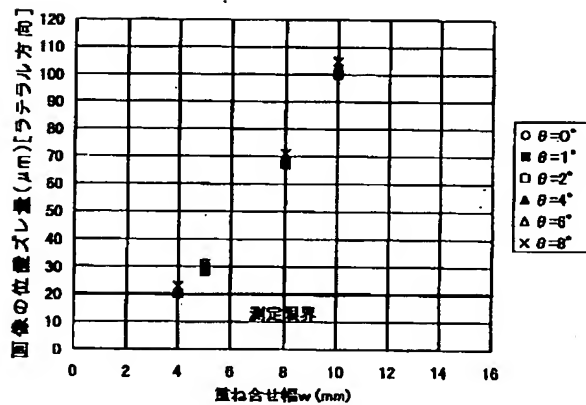
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷ G 0 3 G 21/00	識別記号 3 5 2	F I G 0 3 G 21/00	テーマコード(参考) 3 5 2
(72)発明者 木林 進 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ ックス株式会社海老名事業所内	(72)発明者 川島 歩 神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ ックス株式会社内		
(72)発明者 西川 聡 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ ックス株式会社海老名事業所内	Fターム(参考) 2H032 BA09 BA23 2H035 CA05 CB06 CE03 3J049 AA01 BF07 BH04 CA10		